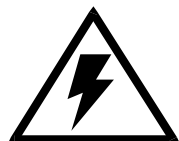
ATENÇÃO :

ESTE MANUAL DE INSTRUÇÕES FAZ MENÇÃO AO EQUIPAMENTO **NEURODYN,** FABRICADO PELA IBRAMED.

SOLICITAMOS QUE SE LEIA CUIDADOSAMENTE ESTE MANUAL DE INSTRUÇÕES ANTES DE UTILIZAR O APARELHO E QUE SE FAÇA REFERÊNCIA AO MESMO SEMPRE QUE SURGIREM DIFICULDADES. MANTENHA-O SEMPRE AO SEU ALCANCE.

Manual Digital de Operações NEURODYN – 4ºedição (revisado em 04/2007)

ÍNDICE

ATENÇÃO
RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO
NÃO ABRIR

O símbolo de um raio dentro de um triângulo é um aviso ao usuário sobre a presença de "tensões perigosas", sem isolação na parte interna do aparelho que pode ser forte o suficiente a ponto de constituir um risco de choque elétrico.

Um ponto de exclamação dentro de um triângulo alerta o usuário sobre a existência de importantes instruções de operação e de manutenção (serviço técnico) no manual de instruções que acompanha o aparelho.

ATENÇÃO: Para prevenir choques elétricos, não utilizar o plugue do aparelho com um cabo de extensão, ou outros tipos de tomada a não ser que os terminais se encaixem completamente no receptáculo.

Desconecte o plugue de alimentação da tomada quando não utilizar o aparelho por longos períodos.

Cuidados Gerais com o Equipamento

O NEURODYN é um equipamento que não necessita de providências ou cuidados especiais de instalação. Sugerimos apenas alguns cuidados gerais:

- ♦ Evitar locais sujeitos às vibrações.
- ♦ Instale o aparelho sobre uma superfície firme e horizontal, em local com perfeita ventilação.
- ♦ Em caso de armário embutido, certifique-se de que não haja impedimento à livre circulação de ar na parte traseira do aparelho.
- ♦ Não apóie sobre tapetes, almofadas ou outras superfícies fofas que obstruam a ventilação.
- ♦ Evite locais úmidos, quentes e com poeira. Este equipamento não é protegido contra penetração nociva de água.
- ♦ Posicione o cabo de rede de modo que fique livre, fora de locais onde possa ser pisoteado, e não coloque qualquer móvel sobre ele.
- ♦ Não introduza objetos nos orifícios do aparelho e não apóie recipientes com líquido.
- ♦ Não use substâncias voláteis (benzina, álcool, thinner e solventes em geral) para limpar o gabinete, pois elas podem danificar o acabamento. Use apenas um pano macio, seco e limpo.

Explicação dos símbolos utilizados

- **ATENÇÃO!** Consultar e observar exatamente as insruções de uso contidas no manual de operação.

- Equipamento CLASSE II. Equipamento no qual a proteção contra choque elétrico não se fundamenta apenas na isolação básica, mas incorpora ainda precauções de segurança adicionais, como isolação dupla ou reforçada, não comportando recursos de aterramento para proteção, nem dependendo de condições de instalação.

- Equipamento com parte aplicada de tipo BF.

- Risco de choque elétrico.

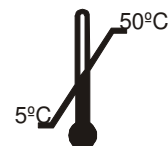
IPX0 - Equipamento não protegido contra penetração nociva de água.

V~ - Volts em corrente alternada

~ line - Rede elétrica de corrente alternada

Na Caixa de Transporte:

-FRÁGIL: O conteúdo nesta embalagem é fragil e deve ser transportado com cuidado.

-ESTE LADO PARA CIMA: Indica a correta posição para tranporte da embalagem.

-LIMITES DE TEMPERATURA: Indica as temperaturas limites para transporte e armazenagem da embalagem.

- MANTENHA LONGE DA CHUVA: A embalagem não deve ser transportada na chuva.

- EMPILHAMENTO MÁXIMO: Número máximo de embalagens identicas que podem ser empilhadas uma sobre as outras. Neste equipamento, o número limite de empilhamento é 5 unidades.

Observações Preliminares

O **NEURODYN** é um estimulador transcutâneo neuromuscular utilizado nas terapias por correntes. O **NEURODYN** é utilizado nas terapias por correntes: **RUSSA** (média freqüência), **FES** (Estimulação Elétrica Funcional) e **TENS** (Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea). Trata-se de técnicas não invasivas, sem efeitos sistêmicos, não causam dependência e não tem efeitos colaterais indesejáveis. Consiste na aplicação de suave estimulação elétrica através de eletrodos colocados em áreas corporais afetadas pela dor (TENS), ou ativar os músculos esqueléticos e produzir movimentos (RUSSA/FES). Quanto ao tipo e o grau de proteção contra choque elétrico, o NEURODYN corresponde a EQUIPAMENTO DE **CLASSE II** com parte aplicada de tipo **BF** de segurança e proteção. Deve ser operado somente por profissionais qualificados e dentro dos departamentos médicos devidamente credenciados. *Não está previsto o uso destas unidades em locais onde exista risco de explosão, tais como departamentos de anestesia, ou na presença de uma mistura anestésica inflamável com ar, oxigênio ou óxido nitroso.*

INTERFERÊNCIA ELETROMAGNÉTICA POTENCIAL: *Quanto aos limites para perturbação eletromagnética, o Neurodyn é um equipamento eletro-médico que pertence ao Grupo 1 Classe A. A conexão simultânea do paciente ao estimulador NEURODYN e a um equipamento cirúrgico de alta freqüência podem resultar em queimaduras no local de aplicação dos eletrodos e possível dano ao estimulador. A operação a curta distância (1 metro, por exemplo) de um equipamento de terapia por ondas curtas ou micro ondas pode produzir instabilidade na saída do aparelho. Para prevenir interferências eletromagnéticas, sugerimos que se utilize um grupo da rede elétrica para o NEURODYN e um outro grupo separado para os equipamentos de ondas curtas ou micro ondas. Sugerimos ainda que o paciente, o NEURODYN e cabos de conexão sejam instalados a pelo menos 3 metros dos equipamentos de terapia por ondas curtas ou micro ondas.*

Equipamentos de comunicação por radio freqüência, móveis ou portáteis, podem causar interferência e afetar o funcionamento do Neurodyn.

Descrição do NEURODYN

O **NEURODYN** foi projetado seguindo as normas técnicas existentes de construção de aparelhos médicos (NBR IEC 60601-1 NBR IEC 60601-1-2 e NBR IEC 60601-2-10).

Performance Essencial: O Neurodyn é um equipamento para aplicação de corrente elétrica via eletrodos em contato direto com o paciente para terapia de disfunções neuromusculares. Trata-se de um estimulador transcutâneo neuromuscular que utiliza tecnologia de microcomputadores, ou seja, é **microcontrolado**. O NEURODYN é uma completa unidade de eletroterapia de simples operação, com três tipos diferentes de correntes, e com 4 canais de saída, possibilitando múltiplas opções de tratamento, tornando-se essencial para a prática clínica. É um equipamento destinado às terapias de *baixa freqüência (TENS / FES) e média freqüência (Russa)*. Esta técnica é não invasiva, sem efeitos sistêmicos, não causa dependência e não tem efeitos colaterais indesejáveis.

Quando uma pessoa é submetida a uma estimulação elétrica, ela irá sentir uma sensação de formigamento no local da estimulação ou nas áreas entre os eletrodos. Essa sensação é normalmente confortável para a maioria dessas pessoas. O grau de sensação é controlado pelo ajuste dos parâmetros (controles) do equipamento. Como a intensidade de corrente necessária ao tratamento depende da sensação do paciente. Sendo assim, o tratamento deverá ser iniciado com níveis de intensidade mínimos (bem baixos), aumentando-se cuidadosamente até se conseguir os efeitos adequados ao procedimento e de acordo com a reportagem do paciente.

Devido a tecnologia utilizada ser a mesma dos microcomputadores, estes controles operam via teclado de toque. Todas as informações referentes aos parâmetros escolhidos pelo profissional terapeuta serão mostradas em visor de cristal líquido alfanumérico.

O NEURODYN possibilita os seguintes modos de estimulação:

Corrente RUSSA:

- MODO CONTÍNUO
- MODO SINCRONIZADO
- MODO RECÍPROCO

Corrente FES:

- MODO SINCRONIZADO
- MODO RECÍPROCO

Corrente TENS:

- MODO NORMAL (tens: convencional, acupuntura, breve e intensa)
- MODO BURST (modulação em trens de pulso)
- MODO V.F. (variação de freqüência)
- MODO V.I.F. (variação de freqüência e intensidade)

O aparelho permite a escolha dos seguintes parâmetros :

CHANNEL 1 - regula a intensidade de corrente do canal 1.

CHANNEL 2 - regula a intensidade de corrente do canal 2.

CHANNEL 3 - regula a intensidade de corrente do canal 3.

CHANNEL 4 - regula a intensidade de corrente do canal 4.

TIMER - permite selecionar o tempo de aplicação de 1 a 60 minutos. Ao término do tempo escolhido, soará um sinal sonoro e cessará a passagem de corrente para o paciente. O valor selecionado irá decrescendo conforme este tempo for se esgotando.

Tipo de corrente:

RUSSA - Modo de estimulação: CONT (contínuo)

R (freqüência de repetição dos pulsos) - neste caso o equipamento passa a operar em média freqüência (2500 Hz) e executará uma modulação de baixa freqüência (5 a 200 Hz). Portanto uma portadora alta de 2500 Hz com envoltória baixa na faixa de 5 Hz a 200 Hz.

T (duração do pulso) - nas freqüências de 5 Hz a 200 Hz (exceto 50 Hz):

fixo em 50%, ou seja:

50% = 10 milisegundos On (ligado) por 10 milisegundos Off (desligado).

T (duração do pulso) – somente na freqüência de 50 Hz: variável de 10%, 30% ou 50%, ou seja:

10% = 2 milisegundos On (ligado) por 18 milisegundos Off (desligado).
30% = 6 milisegundos On (ligado) por 14 milisegundos Off (desligado).
50% = 10 milisegundos On (ligado) por 10 milisegundos Off (desligado).

RUSSA - Modo de estimulação: SYNC ou REC. (sincronizado ou recíproco)

R (freqüência de repetição dos pulsos) - neste caso o equipamento passa a operar em média freqüência (2500 Hz) e executará uma modulação de baixa freqüência (5 a 200 Hz). Portanto uma portadora alta de 2500 Hz com envoltória baixa na faixa de 5 Hz a 200 Hz.

T (duração do pulso) - nas freqüências de 5 Hz a 200 Hz (exceto 50 Hz):

fixo em 50%, ou seja:

50% = 10 milisegundos On (ligado) por 10 milisegundos Off (desligado).

T (duração do pulso) – somente na freqüência de 50 Hz: variável de 10%, 30% ou 50%, ou seja:

10% = 2 milisegundos On (ligado) por 18 milisegundos Off (desligado).
30% = 6 milisegundos On (ligado) por 14 milisegundos Off (desligado).
50% = 10 milisegundos On (ligado) por 10 milisegundos Off (desligado).

RISE (rampa de subida do pulso) - tempo de subida do pulso, variável de 0,5 a 10 segundos. Regula a velocidade da contração, ou seja, o tempo desde o começo até a máxima contração muscular. Tempos altos produzem uma lenta mas gradual contração. Tempos pequenos produzem uma contração mais repentina (súbita).

DECAY (rampa de descida do pulso) - tempo de descida do pulso, variável de 0,5 a 10 segundos. Regula a velocidade com que a contração diminui, ou seja, o tempo desde a máxima contração até o relaxamento muscular. Tempos alto produzem um relaxamento lento. Tempos baixos produzem um relaxamento repentino (súbito).

ON TIME (tempo ligado) - tempo de máxima contração muscular, variável de 0,5 a 15 segundos. Regula o tempo que a corrente circula pelos eletrodos durante cada ciclo de estimulação.

OFF TIME (tempo desligado) - tempo de repouso da contração muscular, variável de 0,5 a 60 segundos. Regula o tempo que a corrente não circula pelos eletrodos durante cada ciclo.

Obs.:

Quando selecionado o RUSSA CONTÍNUO, os parâmetros Rise, On, Decay e Off serão desativados. Portanto teremos uma estimulação continuada, constante.

Quando selecionado o RUSSA SINCRONIZADO os quatro canais funcionam juntos, ao mesmo tempo, ou seja, todos canais executam simultaneamente o tempo escolhido de Rise, On, Decay e Off.

Quando selecionado o RUSSA RECÍPROCO, os canais **1** e **3**, **2** e **4** funcionam alternadamente, ou seja, enquanto os canais 1 e 3 executam o tempo de Rise e On, os outros, 2 e 4, executam o tempo de Decay e Off .

TENS - Modo de estimulação: NORM (normal)

R (freqüência de repetição dos pulsos) - variável de 5 Hz a 200 Hz em "steps" de 10 Hz.

T (duração do pulso) - variável de 30 useg a 400 useg em "steps" de 10 useg.

TENS - Modo de estimulação: BURST (trens de pulso)

R (freqüência de repetição do pulso) - neste caso o equipamento escolhe automaticamente a freqüência mais alta (200 Hz) e executará uma modulação de baixa freqüência (2 Hz). Portanto uma portadora alta de 200 Hz com envoltória baixa de 2 Hz. Sendo assim, quando em tens burst, não é possível alterar este parâmetro R.

T (duração do pulso) - variável de 30 useg a 400 useg em "steps" de 10 useg.

TENS - Modo de estimulação: V.F. (freqüência variável)

R (freqüência de repetição do pulso) - varredura automática; crescendo de - 5 Hz a 200 Hz e decrescendo de 200 Hz a 5 Hz passando por todas as freqüências intermediárias.

T (duração do pulso) - variável de 30 useg a 400 useg em "steps" de 10 useg.

TENS - Modo de estimulação: V.I.F. (intensidade e freqüência variáveis)

R (freqüência de repetição do pulso) - varredura automática; decrescendo de 200 Hz a 5 Hz e crescendo de 5 Hz a 200 Hz passando por todas as freqüências intermediárias

T (duração do pulso) - varredura automática; crescendo de 80 useg a 180 useg e decrescendo de 180 useg. a 80 useg. passando por todas as larguras de pulso intermediárias.

FES - Modo de estimulação: SYNC ou REC. (sincronizado ou recíproco)

R (freqüência de repetição dos pulsos) - variável de 5 Hz a 200 Hz em “steps” de 10 Hz.

T (duração do pulso) - variável de 30 useg a 400 useg em “steps” de 10 useg.

RISE (rampa de subida do pulso) - tempo de subida do pulso, variável de 0,5 a 10 segundos. Regula a velocidade da contração, ou seja, o tempo desde o começo até a máxima contração muscular. Tempos altos produzem uma lenta mas gradual contração. Tempos pequenos produzem uma contração mais repentina (súbita).

DECAY (rampa de descida do pulso) - tempo de descida do pulso, variável de 0,5 a 10 segundos. Regula a velocidade com que a contração diminui, ou seja, o tempo desde a máxima contração até o relaxamento muscular. Tempos alto produzem um relaxamento lento. Tempos baixos produzem um relaxamento repentino (súbito).

ON TIME (tempo ligado) - tempo de máxima contração muscular, variável de 0,5 a 15 segundos. Regula o tempo que a corrente circula pelos eletrodos durante cada ciclo de estimulação.

OFF TIME (tempo desligado) - tempo de repouso da contração muscular, variável de 0,5 a 60 segundos. Regula o tempo que a corrente não circula pelos eletrodos durante cada ciclo.

- Os valores das Durações dos pulsos e Freqüências de repetições dos pulsos aqui descritas foram medidas a 50% da amplitude máxima de saída.

Obs.:

Quando selecionado o FES SINCRONIZADO os quatro canais funcionam juntos, ao mesmo tempo, ou seja, todos canais executam simultaneamente o tempo escolhido de Rise, On, Decay e Off.

Quando selecionado o FES RECÍPROCO, os canais **1** e **3**, **2** e **4**, funcionam alternadamente, ou seja, enquanto os canais 1 e 3 executam o tempo de Rise e On, os outros, 2 e 4, executam o tempo de Decay e Off .

NEURODYN - ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

⚠ O NEURODYN é um equipamento monofásico de CLASSE II com parte aplicada de tipo BF de segurança e proteção. O Neurodyn está ajustado para uma tensão de rede de 220 volts 60 Hz. Se necessário pode ser ajustado para 110 volts 60 Hz; bastando para isto comutar a chave 110/220 volts localizada na parte traseira do equipamento.

O cabo de ligação à rede elétrica é destacável.

O equipamento utiliza o plugue de rede como recurso para separar eletricamente seus circuitos em relação à rede elétrica em todos os pólos.

ATENÇÃO :

Na parte traseira do NEURODYN, encontram-se os fusíveis de proteção. Para trocá-los, *desligue o aparelho da tomada de rede*, e com auxílio de uma chave de fenda pequena, remova a tampa protetora, desconecte o fusível, faça a substituição e recoloque a tampa no lugar.

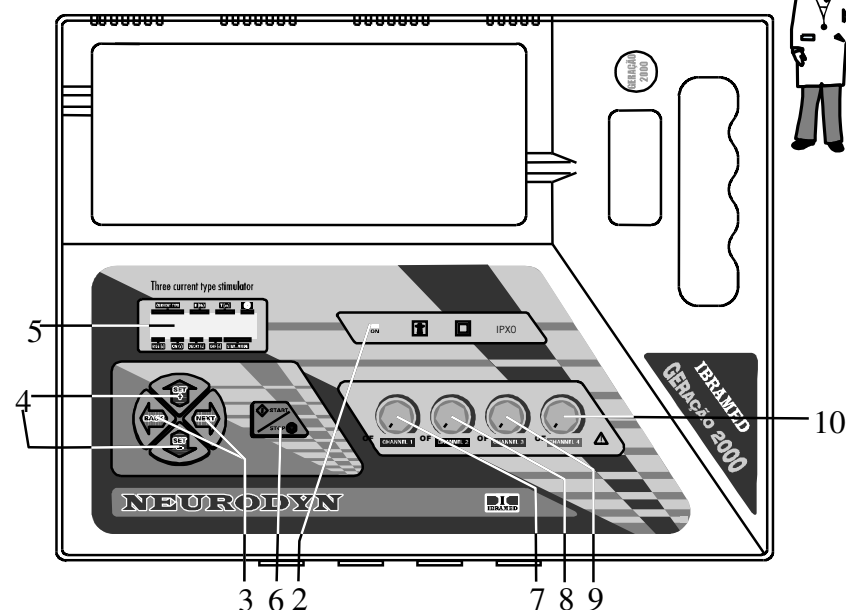
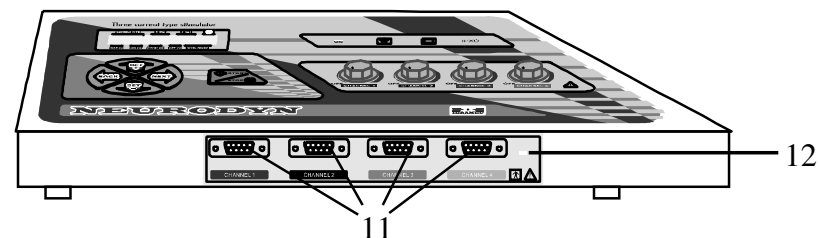
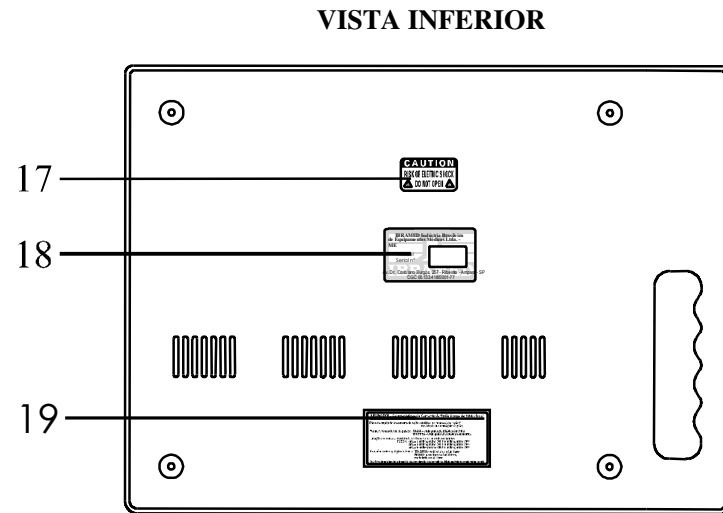
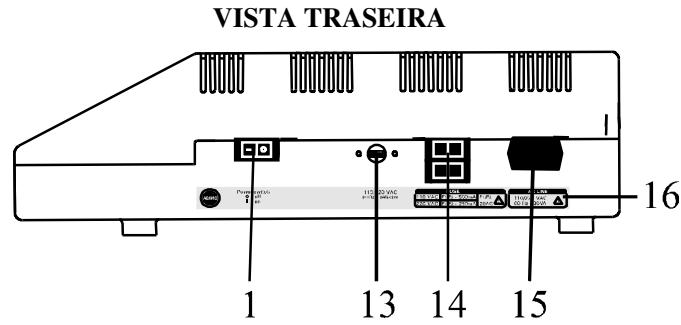
Ao comutar a tensão (110 ou 220 volts), colocar os fusíveis adequados, modelo 20AG :

110 volts usar fusível de 500 mA
220 volts usar fusível de 250 mA

RISCOS DE SEGURANÇA PODERÃO OCORRER SE O EQUIPAMENTO NÃO FOR DEVIDAMENTE INSTALADO.

OBS.: Dentro do equipamento, existem tensões perigosas. *Nunca abra o equipamento.*

VISTA TRASEIRA

VISTA INFERIOR

1- Chave **liga-desliga**

2- Indicador luminoso (verde) da condição "ligado".

3- Teclas de controle **BACK** e **NEXT**.

4- Teclas de controle **SET+** e **SET-**.

5- VISOR de cristal líquido alfanumérico.

6- Tecla de controle **START/STOP**.

7- Controle de intensidade de corrente do **CANAL 1**.

8- Controle de intensidade de corrente do **CANAL 2**.

9- Controle de intensidade de corrente do **CANAL 3**.

10- Controle de intensidade de corrente do **CANAL 4**.

11- Conexões dos cabos do paciente (canais 1,2,3 e 4).

12- Indicador luminoso (amarelo) da presença de uma saída que possa entregar para uma resistência de carga de 1000 ohms uma tensão maior que 10 V ou uma corrente maior que 10 mA eficazes. Depois de programado o equipamento e ao pressionar a tecla START, sempre que o aparelho estiver ligado no modo de estimulação CONT. (contínuo), este indicador ficará continuamente aceso. Quando o modo de estimulação for SYNC. ou REC. (sincronizado ou recíproco) este indicador "piscará" de acordo com os tempos On Time, OFF Time, Rise e Decay.

13- Chave comutadora de tensão de alimentação (110/220 volts) : Leia neste manual o item - NEURODYN Alimentação Elétrica.

14- Porta-fusíveis.

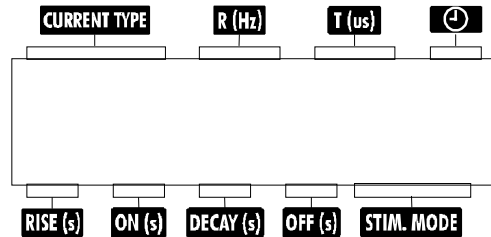
15- Conexão do cabo de força a ser conectado na rede elétrica.

16- Placa de potência e tensão de rede.

17- Placa ATENÇÃO. Não abrir este equipamento. Risco de choque elétrico.

18- Placa de características gerais.

19- Placa de características da corrente de saída.

Todos os parâmetros são programados por teclado de toque e indicados em visor de cristal líquido. Sendo assim, segue abaixo a descrição e os passos necessários para se operar o equipamento.

CURRENT TYPE — Campo destinado a escolha do ***TIPO de CORRENTE*** (RUSSIAN - corrente RUSSA, FES - corrente FES, TENS - corrente TENS).

R(Hz) — Campo destinado a escolha da ***FREQÜÊNCIA*** de repetição dos pulsos de 5 Hz a 200 Hz .

T (us) — Campo destinado a escolha da ***LARGURA*** (duração) do pulso de 30 useg a 400 useg quando o tipo de corrente for a corrente TENS ou FES.

Campo destinado a escolha do ***TEMPO de APLICAÇÃO*** (TIMER). Permite selecionar o tempo de aplicação de 1 a 60 minutos.

RISE (s) — Campo destinado a escolha do ***TEMPO de SUBIDA do PULSO*** (tempo para ir do repouso a contração máxima - rampa de subida do pulso), variável de 0,5 a 10 segundos.

ON (s) — Campo destinado a escolha do ***TEMPO LIGADO*** (tempo de sustentação da máxima contração muscular), variável de 0,5 a 10 segundos.

DECAY (s) — Campo destinado a escolha do ***TEMPO de DESCIDA do PULSO*** (tempo para ir da contração máxima ao repouso - rampa de descida do pulso), variável de 0,5 a 10 segundos.

OFF (s) — Campo destinado a escolha do ***TEMPO de REPOUSO*** da contração muscular, variável de 0,5 a 60 segundos.

STIM. MODE — Campo destinado a escolha do ***MODO de ESTIMULAÇÃO :***

Corrente RUSSA:

- MODO CONTÍNUO
- MODO SINCRONIZADO
- MODO RECÍPROCO

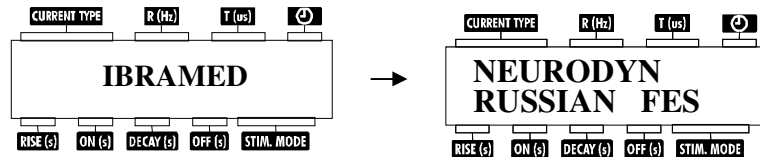
Corrente FES:

- MODO SINCRONIZADO
- MODO RECÍPROCO

Corrente TENS:

- MODO NORMAL
- MODO V.F.
- MODO BURST
- MODO V.I.F.

Aprendendo a usar o Neurodyn :

1º passo : Chave **liga-desliga (1)**. Ao ligar o equipamento, o visor de cristal líquido (5) mostrará durante alguns segundos as seguintes mensagens de apresentação:

Após esta apresentação, um sinal sonoro ("bip") será ouvido e o visor (5) entrará em operação indicando agora :

Note que a palavra RUSSIAN está piscando.

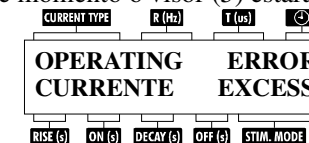
2º passo : Tecla de controle **BACK e NEXT (3) :** Esta teclas servem para selecionar os parâmetros necessários ao tratamento. Ao apertar a tecla NEXT você estará avançando para outro parâmetro. Ao apertar a tecla BACK você estará retrocedendo para o parâmetro anterior. Note que a cada seleção feita através das teclas BACK e NEXT, o parâmetro escolhido ficará piscando.

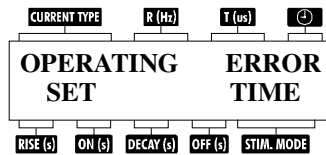
3º passo : Tecla de controle **SET + e SET - (4)** : Estas teclas servem para você escolher os valores de cada parâmetro necessários à terapi-a.

SET **+**→ valores crescentes. SET **-**→ valores decrescentes.

4º passo : Tecla de controle **START / STOP (6) -** Uma vez selecionado e escolhido respectivamente os parâmetros e seus valores (como descrito nos parágrafos anteriores), pressione a tecla START. Note agora que os parâmetros param de piscar. A programação estará neste momento em execução. Escolha agora a intensidade de corrente necessária ao tratamento. Se você quiser interromper a aplicação basta agora apertar a tecla STOP. A corrente será interrompida e os parâmetros voltarão a piscar para poder ser feita nova programação. Ao término do tempo programado, será ouvido um sinal sonoro (vários "bips") e a corrente cessará. Aperte a tecla STOP para que o sinal sonoro seja desligado e o equipamento volte a condição de programação. Como você notou, a mesma tecla tem duas funções. START - iniciar o tratamento. STOP - parar o tratamento.

OBS.:

1 - Antes de se fazer a programação dos parâmetros necessários ao tratamento, gire os controles de intensidade dos canais (channel 1, channel 2, channel 3 e channel 4) totalmente no sentido anti-horário até se ouvir um "clic" (posição off). Se ao pressionar a tecla START (4º passo) um destes canais estiver "fora" desta posição, o equipamento interpretará como havendo intensidade na saída para o paciente e emitirá um sinal sonoro ("bips") indicando ERRO DE OPERAÇÃO. Neste momento o visor (5) estará indicando:

Verifique qual dos canais esta "fora" da posição off e gire-o totalmente para sentido anti-horário até ouvir-se o "clic". Note que a mensagem de erro desapareceu.

1- Se durante a programação você se esquecer de colocar o tempo de aplicação, também será emitido sinal sonoro ("bips) indicando erro de operação. Neste momento o visor (5) estará indicando:

Aperte a tecla STOP (6) e note que a mensagem de erro desapareceu. Escolha então o tempo necessário e continue o seu trabalho.

3- Uma vez dado o "Start" no tratamento, as teclas BACK e NEXT (3), SET+ e SET- (4) continuam funcionando, podendo ser selecionados e escolhidos novos valores para os parâmetros mesmo durante a aplicação. Se durante o tratamento você não conseguir modificar algum parâmetro é porque este poderá ocasionar risco ao paciente. Neste caso deverá ser dado "Stop" no tratamento, e então, modificar o parâmetro.

4 - Se o operador desejar interromper o tratamento ou depois que soar o alarme de final da aplicação escolher um novo tempo ou modo de operação, deverá então pressionar a tecla STOP (6) para que o equipamento volte a condição de programação de novos parâmetros. O aparelho está desta maneira pronto para receber uma nova programação.

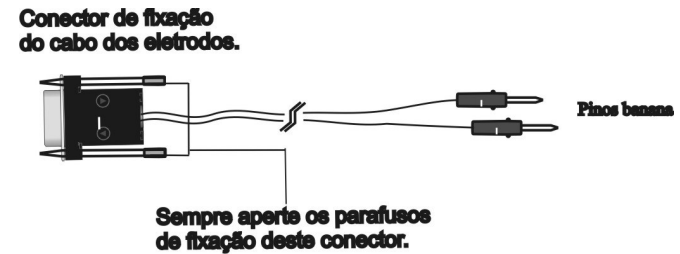
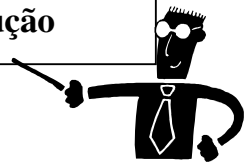
5- Quando o tipo de corrente selecionado for RUSSIAN ou FES, uma barra indicadora será ativada "se movimentando" de acordo com o tempo Rise, On, Decay e Off escolhido (on- barra indicadora totalmente "acesa", off- barra indicadora "totalmente apagada"). Sugerimos aumentar a intensidade dos canais somente quando esta barra indicadora estiver "totalmente acesa" (máxima contração).

6 - Quando o equipamento estiver em operação (com intensidade), não será possível alterar a função RUSSIAN para FES ou para TENS e vice-versa, assim como RECIP para SYNC e vice versa. Para isto, você deverá para o tratamento utilizando a tecla STOP (6) e recomeçar uma nova programação.

7 - Quando o tipo de corrente selecionado for TENS, o equipamento permitirá apenas a seleção das funções freqüência de repetição do pulso (R), a duração do pulso (T), o tempo de aplicação, o modo de estimulação: normal, burst, V.F. e V.I.F.. As funções ON, OFF, RISE , DECAY e SYNC./REC. permanecerão desativadas.

8 - Se por acaso a rede elétrica parar ("falta de luz"), o equipamento é desligado automaticamente. Sendo assim, quando a energia da rede "voltar", você deverá executar novamente a programação necessária ao tratamento.

Lembretes:

1- O conector de fixação do cabo dos eletrodos possui parafusos que devem ser fixados no conector de saída (11) localizado no painel do aparelho. *Para uma perfeita eletroestimulação, sempre aperte os parafusos de fixação deste conector.*
2- Para retirar os pinos bananas dos eletrodos, basta puxá-los pela sua capa protetora. *Nunca puxar pelo cabo.*

3- Sugerimos que os procedimentos de preparo do paciente e colocação dos eletrodos sejam feitos antes de se ligar e programar o aparelho.
4-A técnica utilizada no tratamento por correntes TENs, FES e RUSSA é não invasiva, sem efeitos sistêmicos, não causa dependência e não tem efeitos colaterais indesejáveis. A intensidade de corrente necessária ao tratamento depende da sensação do paciente. Sendo assim, o tratamento deverá ser iniciado com níveis de intensidade mínimos (bem baixos), aumentando-se cuidadosamente até se conseguir os efeitos adequados ao procedimento e de acordo com a reportagem do paciente.

Resistência da Pele:

Como já é de conhecimento, nossos sistemas biológicos respondem as baixas freqüências, ou seja, dentro de uma faixa de aproximadamente 0,1Hz a 200Hz. A isto chamamos de faixa ou alcance biológico. Portanto os estimuladores de corrente trabalham dentro desta faixa. Contudo, a pele humana oferece uma alta resistência a passagem destas correntes de baixa freqüência e de duração relativamente longa do pulso. Sendo alta a resistência da pele, uma voltagem maior deverá ser aplicada à pele para se conseguir adequada e necessária corrente nos tecidos. Quanto maior esta voltagem aplicada, maior será a intensidade de corrente, e o estímulo poderá se tornar desagradável ao paciente. Se a resistência da pele for baixada, uma menor voltagem será então necessária. Porém, a pele é uma resistência biológica complexa, tornando-se difícil predizer o valor exato da resistência em qualquer parte do corpo. A pele age como uma resistência linear e também como um capacitor. A resistência oferecida por um capacitor à passagem de corrente alternada é chamada de reatância capacitiva. Ela age em combinação com a resistência linear da pele. A reatância capacitiva tem uma característica útil, ou seja, ela *decresce a medida que a freqüência da corrente aplicada aumenta*. Então, se tivermos uma corrente de freqüência mais alta, a resistência da pele irá baixar, proporcionando uma estimulação mais eficiente. Além disso, freqüências mais altas têm duração de pulso mais curtos, levando a um estímulo mais agradável.

Na eletroterapia, o "spectrum" da freqüência pode ser dividido como a seguir:

Alta Freqüência : > 100.000 Hz (100KHz)
Média Freqüência : 1.000 a 100.000 Hz (1KHz a 100KHz)
Baixa Freqüência : < 1.000 Hz (1KHz)

Sabemos que para fortalecimento muscular utilizamos freqüência de 50Hz (contração tetânica). Portanto dentro da faixa biológica. Neste valor a resistência da pele é de aproximadamente 3.000 ohms. Se aumentarmos a freqüência, esta resistência cairá drasticamente. As pesquisas mostram que a resistência da pele é muito pequena quando a corrente alternada aplicada for da ordem de 2.000 Hz a 5.000 Hz. Estas correntes alternadas de *Média Freqüência* de operação (2.000 Hz a 5.000 Hz) penetram profundamente nos tecidos produzindo uma grande variedade de efeitos fisiológicos. Como neste caso a resistência da pele é pequena, permitem altas densidades de corrente com pequeno efeito sensorial na pele, tornando-se bastante agradável ao paciente. O perigo de queimaduras debaixo dos eletrodos é mínimo.

Contudo, temos um problema. Como visto, para podermos baixar a resistência da pele, utilizamos corrente de Média Freqüência na faixa de 2.000 Hz a 5.000 Hz.

Mas não é sabido que a "faixa biológica" que os tecidos respondem é de 0,1 Hz a 200 Hz (Baixa Freqüência) ?

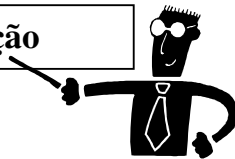
As correntes de Média Freqüência estão muito fora da faixa biológica dos tecidos!

E agora?

Estimulação por Corrente Russa :

O nome corrente Russa está associado a um tipo de corrente com as seguintes características técnicas: forma de onda senoidal de *Média Freqüência* - **2.500 Hz** modulada por trens de pulso de *Baixa Freqüência* - **50 Hz**.). Portanto uma portadora alta de 2500 Hz com envoltória baixa de 50 Hz. Vale a pena aqui comentar que alguns equipamentos utilizam a forma de onda retangular.

Portanto a corrente Russa está dentro da faixa biológica de resposta dos tecidos que é Baixa Freqüência - 50Hz, e a resistência da pele é pequena devido a Média Freqüência - 2.500 Hz, proporcionando um estímulo mais agradável e de altas densidades de corrente.

Sendo assim, com pouca intensidade de corrente teremos uma forte contração, proporcionando um eficaz tratamento de reeducação muscular.

As unidades de **Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS)**, sozinhas ou em combinação com analgésicos, alivia as dores agudas e crônicas. Trata-se de uma estimulação elétrica suave em áreas corporais afetadas pela dor. Esta estimulação é feita através de eletrodos que produzem um bloqueio da mensagem dolorosa dessas áreas ao sistema nervoso central.

Princípios de Operação

A "Teoria das Comportas" proposta pelos Drs. Ronald Melzack e Patrick D. Wall em 1965, dizia resumidamente, que a transmissão de sensação é controlada por um balanço do número de impulsos através das fibras sensoriais de pequeno diâmetro e as fibras de largo diâmetro. Levando em consideração dados demonstrados em

experiências com animais, existem efeitos diferenciais em axônios colaterais de fibras aferentes de largo diâmetro, mediadoras de tato e pressão, e nas fibras aferentes de pequeno diâmetro, que conduzem estímulos nociceptivos aos interneurônios da substância gelatinosa . Esses interneurônios podem ser facilitados através de impulsos aferentes dos colaterais de grosso diâmetro e inibidos através de axônios colaterais do sistema de pequeno diâmetro. Em adição, o interneurônio é inibitório para as terminações de ambas as classes de fibras aferentes.

Consequentemente, quando as fibras aferentes de grosso diâmetro têm maior freqüência de intensidade do que os impulsos das fibras de menor diâmetro, os interneurônios inibitórios são ativados para inibir de forma pré-sináptica a transmissão central dos estímulos, tanto nóxicos como não nóxicos. A comporta seria fechada. Fica claro que o contrário deve acontecer, caso a maior transmissão ocorra através do sistema de pequeno diâmetro.

A estrutura fundamental desta teoria conforma a base para muitas explicações mais contemporâneas do alívio da dor pelo TENS. O que chamou a atenção de cientistas e clínicos no modelo de Melzack-Wall foi, especificamente, o reconhecimento de que a percepção da dor pode ser modulada em algum lugar do neuroeixo.

Aplicações da TENS

- Dores Pós-Operatórias
- Dores Cervicais, Cervicobraquialgias
- Dores Lombares, Ciatalgias
- Dores de Cabeça, Face, Dentais e de ATM
- Dores Articulares, Artrites, Bursites, Luxações e Entorses
- Dores Musculares, Contusões, Miosites, Tendinites, Miofaciais
- Dores de Câncer
- Dores Viscerais Abdominais
- Dores nas Costas e Torácicas
- Dores no Coto de Amputação e em Membros Fantasma

- Dores Talâmicas e das Lesões Medulares
- Neuropatias e Neurites, Occipital, Pós-Herpética, Trigeminal, Diabética e Traumática
- Distrofias Simpático Reflexas, Causalgias

CUIDADOS E CONTRA-INDICAÇÕES

Não existe até hoje contra-indicações absolutas para o uso da TENS, porém, algumas precauções devem ser tomadas:
Não Aplicar em Dores Não Diagnosticadas: pode motivar uma atividade física mais vigorosa antes que uma lesão esteja recuperada ou mascarar uma doença grave.
Dispositivo Eletrônico Implantado: recomenda-se que um paciente com um dispositivo eletrônico implantado (por exemplo, um marca-passo cardíaco) não seja sujeito à estimulação, a menos que uma opinião medica especializada tenha sido anteriormente obtida.
Pacientes Cardíacos: podem apresentar reações adversas. Tome muito cuidado e redobre a atenção durante a aplicação da TENS.
Gravidez: evite a aplicação durante os três primeiros meses, principalmente em regiões lombar e abdominal.
Não Estimular Sobre os Seios Carotídeos: pode exacerbar reflexos vago-vagais.
Estimular Com Intensidades Reduzidas as Regiões do Pescoço e da Boca: para evitar espasmos dos músculos laríngeos e faríngeos.
Cuidado nas aplicações em crianças, pacientes senis e epiléticos.
Equipamentos de monitoração: Evite o uso do TENS em salas de recuperação pós-cirúrgicas quando o paciente estiver sendo monitorado por monitor cardíaco ou qualquer outro tipo de monitoração eletrônica.
Condições da pele: O uso contínuo da estimulação elétrica pode ocasionar irritação perigosa da pele. Se erupção ou outro sintoma raro aparecer, desligue o TENS, remova os eletrodos e notifique o seu fisioterapeuta ou médico.
Não coloque os eletrodos sobre a boca ou pescoço: Espasmos musculares podem ocorrer e ocasionar bloqueamento das vias respiratórias.
Aversão ao uso do TENS: Algumas pessoas acham a estimulação elétrica extremamente desagradável. Estes pacientes provavelmente deverão ser excluídos do tratamento por TENS.

PARÂMETROS DE ESTIMULAÇÃO

Existem fundamentalmente quatro formas principais de estimulação com a TENS:

- Convencional

- TENS-Acupuntura

- TENS Breve e Intensa

- Trens de pulso (Burst)

Ação Neurofisiológica da TENS e Parâmetros :

TENS CONVENCIONAL:

FREQÜÊNCIA do PULSO :- Alta / aproximadamente 50-100Hz
TEMPO de PULSO :- Estreito / aproximadamente 45-80 useg.
INTENSIDADE :- Perceptível, parestesia alta mas sem causar fasciculação ou contração muscular significativa.
SÍTIO ANALGÉSICO :- Segmental, no corno posterior da medula.
REVERSIBILIDADE :- Não reversível por antagonistas neuro-humorais.
MECANISMOS :- Teoria da Comportas; contra irritação; Teoria do envolvimento cortical inibitório; Rompimento do padrão talâmico de dor.

TENS ACUPUNTURA:

FREQÜÊNCIA do PULSO :- Baixa / aproximadamente 10-20 Hz
TEMPO do PULSO :- Largo / aproximadamente 150-250 useg.
INTENSIDADE :- Alta, no limite do suportável; com contrações musculares ritmadas fortes.
SÍTIO ANALGÉSICO :- Segmental e extrasegmental supraespinhal e no corno dorsal da medula.

REVERSIBILIDADE :- Reversível pelo naloxone.
MECANISMOS :- Neuro-humoral serotoninérgico.

TENS BREVE E INTENSA:

FREQÜÊNCIA do PULSO :- Alta / aproximadamente 100-150 Hz
TEMPO de PULSO :- Largo / aproximadamente 150-250 useg.
INTENSIDADE :- Alta, no limite do suportável; pode causar contrações musculares tetonizantes ou fasciculações não ritmadas.
SÍTIO ANALGÉSICO :- Segmental e extrasegmental, no corno posterior da medula (DNIC), nervo periférico e mesencéfalo.
REVERSIBILIDADE :- Reversível por antagonistas à serotonina.
MECANISMOS :- Bloqueio da condução química, isquêmica ou anódica; contra irritação; Teoria do envolvimento cortical inibitório; rompimento do padrão talâmico de dor; Serotoninérgico.

TRENS DE PULSO (BURST):

FREQÜÊNCIA DE PULSO :- Portadora alta ou baixa / aproximadamente 50-160 Hz; envoltória baixa / aproximadamente 2 Hz.
TEMPO de PULSO :- Largo / aproximadamente 100-200 useg.
INTENSIDADE :- Alta, no limite do suportável; com contrações musculares ritmadas fortes além da parestesia.
SÍTIO ANALGÉSICO :- Segmental e extrasegmental supraespinhal e no corno dorsal da medula.
REVERSIBILIDADE :- Reversível pelo naloxona.
MECANISMOS :- Neuro-humoral serotoninérgico; Teoria do envolvimento cortical inibitório; rompimento do padrão talâmico da dor.

Colocação dos Eletrodos

- A chave para o sucesso na utilização do TENS esta na correta colocação dos eletrodos. As vezes é necessário experimentar vários lugares antes de determinarmos a melhor colocação e bloquearmos a dor.

- Antes de colocar os eletrodos, limpe a área com sabão suave e água, removendo desta maneira a oleosidade e possíveis fragmentos da pele, reduzindo desta maneira a resistência a passagem da corrente elétrica. Enxágüe e enxugue a área antes de colocar os eletrodos.

- Aplique o gel condutor apropriado, fornecido pelo fabricante, em camada homogênea de aproximadamente 1 a 2 mm de espessura, na parte inferior de cada eletrodo. Alguns eletrodos são auto-adesivos e não necessitam do gel.

- Os eletrodos devem ser colocados com fita adesiva (exceto auto-adesivos). Certifique-se de que todos os lados estão bem firmes e ajustados à pele.

- Terminado o tempo da aplicação, retire os eletrodos, lave a pele e os eletrodos com água e sabão, enxágüe e enxugue.

Colocação dos eletrodos que são mais freqüentemente utilizadas na maior parte das síndromes dolorosas, tanto agudas quanto crônicas :

Unilateral : colocação em um dos lados de uma articulação, da coluna, da face, da cabeça ou de uma extremidade. Pode ser realizada com um ou dois eletrodos.

Bilateral : os eletrodos de um ou dos dois canais são colocados em ambos os lados da coluna, da face, da cabeça ou das articulações. Com dois canais, um par pode ser colocado no lado oposto ao outro par, ou de forma a estimular um determinado nervo periférico em extremidades opostas. Obs : Um canal pode ser usado para estimular o sítio de dor relacionado e o outro canal, um sítio não relacionado.

Proximal : todos eletrodos são colocados acima do nível da lesão. Eficiente nas lesões de nervos periféricos, lesões medulares e na dor de membro fantasma.

Distal : envolve pelo menos a colocação de um eletrodo na periferia da dor referida para assegurar a percepção da parestesia através de toda região dolorosa.

Linear : envolve a colocação dos eletrodos de forma proximal e distal, assim como em sítios referentes aos pontos gatilhos ou raízes nervosas relacionadas à dor.

Alternada : envolve a colocação alternada dos canais quando se estimula de forma linear, para assegurar uma melhor distribuição da parestesia na região dolorosa.

Cruzada : ocorre quando uma estimulação com dois canais cruza a área de dor, concentrando, dessa forma, a percepção da corrente na região dolorosa.

Miótomo Segmentalmente Relacionado : quando a estimulação é intolerável no local da dor, os eletrodos devem ser colocados em grupos musculares distantes, porém inervados pelos mesmos níveis medulares da região dolorosa. Sugere-se usar as formas de estimulação fortes e os trens de pulso.

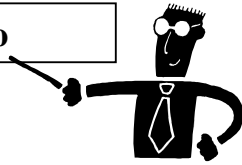
Remota : os eletrodos de um ou dois canais são colocados em região segmentalmente relacionadas ou não com a área dolorosa. Um sítio remoto pode estar localizado proximal, distal ou contralateral à região de dor. geralmente emprega-se uma estimulação forte nessas áreas.

Contralateral : quando a estimulação que envolve uma extremidade ou um dos lados do corpo não pode ser realizada (geralmente em casos de queimaduras ou hiperestesias), a estimulação do mesmo nervo de forma contralateral pode ser benéfica. A estimulação contralateral não promoverá um alívio tão efetivo quanto o da estimulação ipsislateral e, deve ser usada somente como último recurso.

Sítios não Relacionados : quando as técnicas acima descritas não se mostrarem efetivas, bons resultados podem ser conseguidos através de estimulações de regiões superficiais dos nervos mediano, ulnar e ciático; das extremidades inferior e superior da coluna; das regiões cervical alta e transcraniana.

Região Cervical Alta : pode ser feita com um ou dois canais colocando-se os eletrodos atrás da orelha e imediatamente acima do processo mastóide.

Transcraniana : estimulação com um ou dois canais nas regiões de ambas as fossas temporais. O ponto exato situa-se uma polegada anterior e superior à orelha.

Deve ser dada preferência às colocações de eletrodos que cubram automaticamente as regiões dolorosas.

A estimulação elétrica há muito tempo é utilizada para tratar as atrofias por desuso, especialmente as causadas por longos períodos de imobilização. Nos pacientes imobilizados a FES pode ajudar a retardar e tratar as atrofias por desuso, a manter ou ganhar a amplitude dos movimentos articulares e combater as contraturas, reduzindo assim, o tempo de recuperação funcional do indivíduo. Nos hemiplégicos e lesados medulares, um programa de estimulação elétrica neuromuscular diário, pode ajudar a minimizar a degeneração neuronal e muscular. Contribui com a facilitação neuromuscular e auxilia no controle da espasticidade. Em todos os casos a Estimulação Elétrica Funcional (FES) é um recurso auxiliar no fortalecimento dos músculos, aumento do fluxo circulatório loco-regional e diminuição da fadigabilidade muscular.

INDICAÇÕES :

- Facilitação Neuromuscular
- Fortalecimento Muscular
- Ganhar ou manter amplitude de movimento articular
- Combater contraturas e tecidos moles
- Controlar a Espasticidade
- Para uso como uma Órtese

CONTRA INDICAÇÕES :

PRINCIPAIS :

Incapacidade cardíaca; não estimular portadores de marcapassos de demanda ou com história de disrritimia cardíaca.

FATORES QUE INTERFEREM COM A ESTIMULAÇÃO :

Obesidade
Presença de neuropatias periféricas
Distúrbios sensoriais importantes
A aceitação do paciente
A segurança do terapeuta

NOS OBESOS : A gordura isola o nervo a ser atingido.

NOS NEUROPATAS : Não há respostas aos estímulos de curta duração.

NOS DEFICITIS SENSORIAIS : Pode haver irritações de pele.

O PACIENTE : Deve acostumar-se progressivamente com a sensação produzida pela FES.

O TERAPEUTA : Deve dominar as técnicas de estimulação.

NAS DISRRITIMIAS : Monitorar os pacientes com ECG durante as primeiras sessões.

USOS ORTÓTICOS DA FES :

Principais indicações - estimulação facilitatória para o treino de marcha precoce em pacientes hemiplégicos, nos portadores de seqüelas de lesões medulares e em lesões nervosas periféricas neuropráxicas. Para manter o alinhamento funcional de um ombro sub-luxado.

Objetivos - substituir as órteses mais convencionais, principalmente como recurso terapêutico clínico, e também podendo ser usada como auxílio funcional permanente.

Características de estimulação - depende do tipo de assistência ortótica desejada; se estabilizadora ou para facilitação de algum movimento específico.

PROGRAMAS GERAIS USANDO FES

FACILITAÇÃO NEUROMUSCULAR

Objetivo : aumentar o movimento e facilitar a reaprendizagem motora.
Intensidade : suficiente para produzir um estímulo “gatilho”, para auxiliar o início do movimento ou para completar seu arco total, amplificando o esforço voluntário do paciente.
Tempo de ON : variável em forma de “gatilho”. Pode ser disparado manualmente pelo fisioterapeuta ou paciente, de forma a se conseguir iniciar ou completar o movimento.
Tempo de OFF : suficientemente grande para permitir uma nova participação ativa do paciente.
Duração (sessão) : curta, varias vezes ao dia (máximo de 15 minutos).
Colocação dos Eletrodos : nos músculos paréticos agonistas do movimento que se quer facilitar.
Indicações : pacientes hemiplégicos; pacientes com traumatismo craniano; pacientes com traumas raqui-medulares incompletos; pacientes com lesões nervosas periféricas, sem reação de degeneração; pacientes ortopédicos que tiveram sua musculatura submetida a desuso prolongado.
O paciente deve visualizar a ação muscular, pois sua cooperação ativa é obrigatória e determinante no tratamento.

AMPLITUDE DE MOVIMENTOS E CONTRATURAS:

Objetivo : permitir que uma articulação seja mobilizada em toda sua excursão disponível.
Intensidade : suficiente para produzir uma contração ampla e uniforma do músculo, que movimente a articulação em todo seu arco disponível.
Freqüência : maior que 20 Hz.
Tempo de ON : aproximadamente 6 segundos.
Tempo de OFF : aproximadamente 12 segundos.
Relação ON/OFF : ½

Duração (sessão) : para manter ADM - 30 à 60 minutos; para ganhar ADM - 1 à 2 horas, realizadas em várias sessões curtas, durante o dia (15 à 30 minutos).
Colocação dos eletrodos : nos músculos agonistas ao movimento limitado.
Indicações : limitações e contraturas articulares de qualquer natureza.
Cuidados : evitar produzir contração excessiva, nos limites funcionais da articulação. Pode provocar inflamação , edema e dor articular.
A técnica não necessita da cooperação ativa do paciente e as articulações que melhor respondem a esta técnica são o cotovelo e o joelho.

FORTALECIMENTO MUSCULAR:

Objetivo : fortalecer um músculo ou grupo muscular debilitado por desuso.
Intensidade : suficiente para vencer uma carga adequada.
Freqüência : entre 20 e 50 Hz.
Tempo de ON : aproximadamente 4 à 6 segundos.
Tempo de OFF : aproximadamente 12 à 18 segundos.
Relação ON/OFF : 1/3
Duração (sessão) : 30 à 60 minutos, duas vezes ao dia.
Colocação dos eletrodos : Próximo aos pontos motores dos músculos.
Indicações : Atrofias por desuso causadas por problemas ortopédicos, incluindo artrites, lesões antigas do motoneurônio superior, lesões com reinervação dos nervos periféricos, lesões medulares incompletas.
Cuidados : evitar fadiga muscular. Os resultados aparecem em 2 à 10 semanas, dependendo da causa e importância da atrofia. A cooperação ativa do paciente pode ser mínima. Pode-se intercalar 30 minutos de estimulação com 30 minutos de exercitação ativa; aumentando-se este tempo para até 60 minutos se não houver sinais de fadiga. Na seqüência do tratamento, o ciclo on pode ser alterado para até 16 segundos e o ciclo off para 4 segundos, estabelecendo uma relação on/off de 4/1.

CONTROLE DA ESPASTICIDADE:

Objetivo : controlar a espasticidade, ainda que temporariamente, permitindo a realização de programas de treinamento funcional, facilitação e fortalecimento muscular.
Intensidade : moderada.
Tempo de On : de 10 à 15 segundos, mobilizando a articulação em todo o seu arco.
Tempo de OFF : 40 à 60 segundos, para evitar a fadiga.
Relação aproximada ON/OFF : 1/5.
Duração (sessão) : 30 minutos, 3 vezes ao dia durante um mes.
Indicações : pacientes hemiplégicos espásticos.
Cuidados : interromper tratamento se for observada resposta paradoxal (desencadear movimentos antagônicos ao grupo muscular estimulado).

Os resultados aparecem durante o tratamento, podendo persistir por um tempo variável após sua interrupção.

Os relatos sobre o controle da espasticidade ainda são muito pobres e dispersos. Mais pesquisas são necessárias antes que uma afirmação definitiva sobre a efetividade da estimulação sobre a espasticidade possa ser feita.

ELETRODOS - RECOMENDAÇÕES

Como já visto, o NEURODYN possibilita estimulação neuromuscular transcutânea com correntes TENS, FES e RUSSA.

Para isso utilizamos eletrodos de borracha de silicone especiais que são fornecidos com o equipamento.

O tamanho (área em cm^2) dos eletrodos utilizados na eletroestimulação é muito importatnte;

- Recomendamos usar somente os eletrodos que são fornecidos como acessórios do NEURODYN nos tamanho 30 X 50 mm e 50 X 50 mm.
- Se o usuário quiser utilizar outro tipo de eletrodo, recomendamos sempre os de tamanho maior que os fornecidos como acessório.
- Eletrodos de tamanho menor que os fornecidos como acessório, pode causar irritações e queimaduras na pele. Se for necessário a utilização destes eletrodos menores, recomendamos que a densidade de corrente não ultrapasse 2 mA eficazes/cm^2. Se houver necessidade de ultrapassar estes valores, o usuário deverá ficar atento a possíveis efeitos danosos (NBR IEC 60601-2-19).
- Os valores máximos de corrente de saída para o paciente fornecidos por este equipamento não ultrapassam o limite de densidade de corrente especificado pela norma NBR IEC 60601-2-10. Sem

- do assim, com os eletrodos recomendados, o equipamento pode ser operado com a saída no máximo, caso seja necessário.
- Alguns produtos químicos (gel, cremes, etc) podem causar danos aos eletrodos, diminuindo a sua vida útil. Utilize sempre o gel fornecido como acessório.
- Depois de usar os eletrodos, limpe-os com água corrente. Sempre limpe os eletrodos antes de guardá-los.

Atenção: A aplicação dos eletrodos de silicone próximos ao tórax pode aumentar o risco de fibrilação cardíaca.

ELETRODOS - BIOCOMPATIBILIDADE (ISO 10993-1): A Ibramed declara que os eletrodos de borracha de silicone fornecidos com o equipamento não ocasionam reações alérgicas. Estes eletrodos devem ser somente colocados em contato com a superfície intacta da pele, respeitando-se um tempo limite de duração deste contato de 24 horas. Não existe risco de efeitos danosos às células, nem reações alérgicas ou de sensibilidade. Os eletrodos de borracha de silicone não ocasionam irritação potencial na pele.

Eletrodos auto-aderentes (descartáveis): O material utilizado na fabricação destes eletrodos elimina riscos e técnicas especiais para sua eliminação. Sugerimos seguir instruções do fabricante escolhido pelo usuário.

Durabilidade dos eletrodos de borracha de silicone:

É normal o desgaste com o tempo de utilização dos eletrodos de silicone. Um eletrodo desgastado perderá a homogeneidade da condução à corrente elétrica, dando a sensação de que o aparelho está fraco. Poderá ainda haver a formação de pontos de condução elétrica, onde a densidade de corrente será muito alta, podendo causar sensação desconfortável ao paciente. Substituir os eletrodos de silicone no máximo a cada seis meses, mesmo que não seja utilizado, ou até mensalmente em caso de uso intenso. Quando aparecer fissuras, o eletrodo deve ser substituído imediatamente.

Proteção ambiental: A IBRAMED declara que não existem riscos ou técnicas especiais associados com a eliminação deste equipamento e acessórios ao final de suas vidas úteis.

LIMPEZA DOS ELETRODOS

Depois de usar os eletrodos, limpe-os com água corrente. Sempre limpe os eletrodos antes de guardá-los.

MANUTENÇÃO

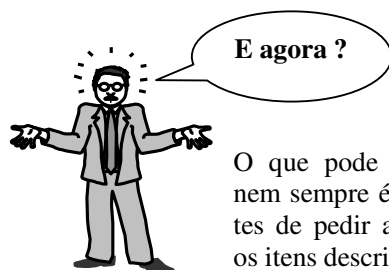
Sugerimos que o usuário faça uma inspeção e manutenção preventiva na IBRAMED ou nos pontos de venda _a cada 12 meses_ de utilização do equipamento. Como fabricante, a IBRAMED se responsabiliza pelas características técnicas e segurança do equipamento somente nos casos onde a unidade foi utilizada de acordo com as instruções de uso contidas no manual do proprietário, onde manutenção, reparos e modificações tenham sido efetuados pela fabrica ou agentes expressamente autorizados; e onde os componentes que possam ocasionar riscos de segurança e funcionamento do aparelho tenham sido substituídos em caso de avaria, por peças de reposição originais.

Se solicitado, a IBRAMED poderá colocar à disposição a documentação técnica (esquemas dos circuitos, lista de peças e componentes, etc) necessária para eventuais reparações do equipamento. Isto, no entanto, não implica numa autorização de reparação. Não assumimos nenhuma responsabilidade por reparações efetuadas sem nossa explícita autorização por escrito.

GARANTIA

A IBRAMED Indústria Brasileira de Equipamentos Médicos Ltda., aqui identificada perante o consumidor pelo endereço e telefone: rua Milão, 50 - Amparo-SP; fone (19) 38179633, garante este produto pelo período de dezoito (18) meses, observadas as condições do termo de garantia anexo a documentação deste aparelho.

ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Qualquer dúvida ou problema de funcionamento com o seu equipamento entre em contato com nosso departamento técnico!

LOCALIZAÇÃO DE DEFEITOS

O que pode inicialmente parecer um problema nem sempre é realmente um defeito. Portanto, antes de pedir assistência técnica, deve-se verificar os itens descritos na tabela abaixo.

Problemas	Solução
O aparelho não liga 1.	• O cabo de alimentação esta devidamente conectado? Caso não esteja, é preciso conectá-lo. Verifique também a tomada de força na parede.
O aparelho não liga 2.	• Você verificou o fusível de proteção? Este modelo de equipamento IBRAMED utiliza fusíveis externos. Verifique se não há mal contato. Verifique também se o valor esta correto como indicado no manual de operação.
O aparelho esta ligado mas não emite corrente para o paciente 1.	• Você seguiu corretamente as recomendações e instruções do manual de operação? Verifique e refaça os passos indicados no item sobre *controles, indicadores e operação*.
O aparelho esta ligado mas não emite corrente para o paciente 2.	• Você verificou eletrodos e cabos de conexão ao paciente? Verifique se o plug do cabo esta devidamente colocado ao aparelho. Verifique se os eletrodos estão devidamente colocados ao corpo do paciente.
O aparelho não liga e/ou esta funcionando mas parece que esta fraco.	• A chave de comutação 110/220v esta corretamente ajustada para a rede local? Verifique e se necessário ajuste adequadamente esta chave.

Termo de Garantia

1-) O seu produto IBRAMED é garantido contra defeitos de fabricação, se consideradas as condições estabelecidas por este manual, por 18 meses corridos.

2-) O período de garantia contará a partir da data da compra ao primeiro adquirente consumidor, mesmo que o produto venha a ser transferido a terceiros. Compreenderá a substituição de peças e mão de obra no reparo de defeitos devidamente constatados como sendo de fabricação.

3-) O atendimento em garantia será feito EXCLUSIVAMENTE pelo ponto de venda IBRAMED, pela própria IBRAMED ou outro especificamente designado por escrito pelo fabricante.

4-) A GARANTIA NÃO ABRANGERÁ OS DANOS QUE O PRODUTO VENHA A SOFRER EM DECORRÊNCIA DE :

O produto não for utilizado exclusivamente para uso médico.

Na instalação ou uso não forem observadas as especificações e recomendações deste Manual.

Acidentes ou agentes da natureza, ligação a sistema elétrico com voltagem imprópria e/ou sujeitas a flutuações excessivas ou sobrecargas.

O aparelho tiver recebido maus tratos, descuido ou ainda sofrer alterações, modificações ou consertos feitos por pessoas ou entidades não credenciadas pela IBRAMED.

Houver remoção ou adulteração do número de série do aparelho.

Acidentes de transporte.

5-) A garantia legal não cobre : despesas com a instalação do produto, transporte do produto até a fábrica ou ponto de venda, despesas com mão de obra, materiais, peças e adaptações necessárias à preparação do local para instalação do aparelho tais como rede elétrica, alvenaria, rede hidráulica, aterramento, bem como suas adaptações. A garantia não cobre também peças sujeitas à desgaste natural tais como botões de comando, teclas de controle, puxadores e peças móveis, cabo de força, cabos de conexão ao paciente, cabo do transdutor, eletrodos de borracha de silicone condutivo, eletrodos para diatermia, eletrodos de vidro para microdermoabrasão, pilhas e baterias de 9 volts, transdutor ultra-sônico (quando constatado o uso indevido ou queda do mesmo), gabinetes dos aparelhos.

6-) Nenhum ponto de venda IBRAMED tem autorização para alterar as condições aqui mencionadas ou assumir compromissos em nome da IBRAMED.

Aparelho :
Número de série :
Registro ANVISA:

Data de fabricação :

Prazo de validade: 5 anos

Engenheiro responsável : Alexandre Pio Gon

CREA - 0685098583

NEURODYN - Acessórios que acompanham o aparelho

- 4 pares de eletrodo de borracha de silicone 50 x 50 mm
- 4 pares de eletrodo de borracha de silicone 30 x 50 mm
- 4 cabos de conexão ao paciente (vermelho - canal 1, preto - canal 2, azul - canal 3, verde - canal 4)
-1 cabo de força destacável
-1 tubo de gel
-1 manual de instruções
-2 fusíveis de proteção sobressalentes

O uso de cabos, eletrodos e outros acessórios diferentes daqueles especificados acima, pode resultar em aumento das emissões ou diminuição da imunidade do equipamento.

NEURODYN - <u>Características técnicas</u>

O NEURODYN é um equipamento projetado para modo de operação contínua. Utiliza tecnologia de microcontroladores que garantem a precisão dos valores mostrados. Esta exatidão dos dados de operação estão de acordo com o prescrito na norma particular para segurança de equipamento para estimulação neuromuscular - NBR IEC 60601-2-10, cláusula 50 / subcláusulas 50.1 e 50.2. O controle de amplitude de saída controla continuamente a intensidade de corrente desde o mínimo até o máximo e o seu valor mínimo não excede 2% do valor na posição máxima. Os parâmetros, tais como, formas de onda de saída, duração de pulso, freqüência de repetição do pulso, faixa de amplitude de corrente de saída não diferem por mais que $\pm$30% mencionados na descrição técnica a seguir. Os valores das *durações dos pulsos e freqüências de repetições dos pulsos* aqui descritas foram medidas a 50% da amplitude máxima de saída.

Estes parâmetros são válidos para uma impedância de carga de 1000 ohms. O efeito da impedância de carga nos parâmetros descritos é muito importante. Se o aparelho por operado fora da faixa de impedância de carga especificada, poderá haver imprecisão nos valores dos parâmetros, bem como alteração das formas de onda aqui descritas.

O Neurodyn é um equipamento monofásico de CLASSE II com parte aplicada de tipo BF de segurança e proteção.

Alimentação :-------------------------------------- 110/220 V~ (60Hz)
Potência de entrada - Consumo (máx.):----------------------------30 VA
Canais de saída:-------------------4 canais independentes em amplitude
Faixa de Amplitude (mA pico a pico):

Russa-- 0 a 100 por canal
TENS/FES (R=200Hz, T=400 useg)------0 a 95 por canal

Forma de Pulso:

TENS/FES---------onda quadrada bifásica assimétrica
RUSSA--------------onda quadrada bifásica simétrica

Duração (largura - T) da fase positiva do Pulso da corrente TENS/FES a 50% da amplitude máxima:

variável de 30 useg a 400 useg ("steps" de 10 useg)

Duração (largura - T) da fase negativa do Pulso da corrente TENS/FES a 50% da amplitude máxima:

Fixo em 450 useg

T (duração do pulso) - nas freqüências de 5 Hz a 200 Hz (exceto 50 Hz) - fixo em 50%, ou seja:

50% = 10 milisegundos On (ligado) por 10 milisegundos Off (desligado).

T (duração do pulso) – somente na freqüência de 50 Hz: variável de 10%, 30% ou 50%, ou seja:

10% = 2 milisegundos On (ligado) por 18 milisegundos Off (desligado).
30% = 6 milisegundos On (ligado) por 14 milisegundos Off (desligado).
50% = 10 milisegundos On (ligado) por 10 milisegundos Off (desligado).

Duração (largura - T) de um único Pulso da corrente RUSSA a 50% da amplitude máxima---395 useg

Timer:---variável de 1 a 60 minutos

Faixa de Freqüência de Repetição de Pulso (R) a 50% da amplitude máxima:

TENS/FES--------------------variável de 5 a 200 Hz ("steps" de 10 Hz)
RUSSA:
portadora de média freqüência (2.500 Hz) modulada por baixa freqüência na faixa de 5 Hz a 200 Hz

Modulação em Trens de Pulso - BURST (somente em TENS):

7 pulsos correspondentes a ciclo on de 38 mseg e ciclo off de 460 mseg (2 Hz)

V.F. - freqüência variável (somente para TENS): varredura automática de freqüência; crescendo de 5 Hz a 200 Hz e decrescendo de 200 Hz a 5 Hz passando por todas as freqüências intermediárias. Possível escolher duração (largura) do pulso (T)

V.I.F. - intensidade e freqüência variáveis (somente para TENS): varredura automática de freqüência - decrescendo de 200 Hz a 5 Hz e crescendo de 5 Hz a 200 Hz passando por todas as freqüências intermediárias; associado a varredura automática da duração (largura) do pulso - crescendo de 80 useg a 180 useg e decrescendo de 180 useg. a 80 useg. passando por todas as durações (larguras) de pulso intermediárias.

V.F. - freqüência variável (somente para TENS): varredura automática de freqüência; crescendo de 5 Hz a 200 Hz e decrescendo de 200 Hz a 5 Hz passando por todas as freqüências intermediárias. Possível escolher duração (largura) do pulso (T)

V.I.F. - intensidade e freqüência variáveis (somente para TENS): varredura automática de freqüência - decrescendo de 200 Hz a 5 Hz e crescendo de 5 Hz a 200 Hz passando por todas as freqüências intermediárias; associado a varredura automática da duração (largura) do pulso - crescendo de 80 useg a 180 useg e decrescendo de 180 useg. a 80 useg. passando por todas as durações (larguras) de pulso intermediárias.

ON Time:-----------------------------------variável de 0,5 a 15 segundos

OFF Time:----------------------------------variável de 0,5 a 60 segundos

RISE (tempo de Subida do Trem de Pulso)--variável de 0,5 a 10 Seg.

DECAY (tempo de Descida do Trem de Pulso)-variável de 0,5 a 10 seg.

Dimensões (mm):---------------------------388 x 295 x 118 (L x P x A)

Peso (aprox. sem acessórios):-------------------------------------3,25 Kg

Empilhamento máximo:---5 caixas

Temperatura p/ transporte:---------------------------------------5 a 50 ^{0}C

Temperatura ambiente de trabalho:-----------------------------5 a 45 ^{0}C

mA = miliampéres **Hz** = Hertz **useg** = **uS** = microsegundos **min.** = minuto

s = segundos **VA** = volt ampéres

Nota:

1) Os dados técnicos aqui apresentados poderão apresentar erro de até +/- 15%

2) O aparelho e suas características poderão sofrer alterações sem prévio aviso.

Compatibilidade Eletromagnética:

O Neurodyn foi desenvolvido de forma a cumprir os requisitos exigidos na norma IEC 60601-1-2 de compatibilidade eletromagnética. O objetivo desta norma é:

- garantir que o nível dos sinais espúrios gerados pelo equipamento e irradiados ao meio ambiente estão abaixo dos limites especificados na norma IEC CISPR 11, grupo 1, classe A (Emissão radiada).

- garantir a imunidade do equipamento às descargas eletrostáticas, por contato e pelo ar, provenientes do acúmulo de cargas elétricas estáticas adquiridas pelo corpo (Descarga Eletrostática - IEC 61000-4-2).

- garantir a imunidade do equipamento quando submetido a um campo eletromagnético incidente a partir de fontes externas (Imunidade a RF Irradiado - IEC 61000-4-3).

Precauções:

- A operação a curta distância (1 metro, por exemplo) de um equipamento de terapia por ondas curtas ou micro ondas pode produzir instabilidade na saída do aparelho.

- Para prevenir interferências eletromagnéticas, sugerimos que se utilize um grupo da rede elétrica para o NEURODYN e um outro grupo separado para os equipamentos de ondas curtas ou micro ondas. Sugerimos ainda que o paciente, o NEURODYN e cabos de conexão sejam instalados a pelo menos 3 metros dos equipamentos de terapia por ondas curtas ou micro ondas.

- Equipamentos de comunicação por radio freqüência, móveis ou portáteis, podem causar interferência e afetar o funcionamento do Neurodyn. Sempre instale este equipamento de acordo com o descrito neste manual de instruções.

Atenção:

- O Neurodyn atende às normas técnicas de compatibilidade eletromagnética se utilizado com os cabos, eletrodos e outros acessórios fornecidos pela IBRAMED descritos neste manual (capítulo: Acessórios e características técnicas).

- O uso de cabos, eletrodos e outros acessórios de outros fabricantes e/ou diferentes daqueles especificados neste manual, bem como a substituição de componentes internos do Neurodyn, pode resultar em aumento das emissões ou diminuição da imunidade do equipamento.

- O Neurodyn não deve ser utilizado adjacente ou empilhado a outro equipamento.

<table>
<tr><th colspan="3">Orientação e declaração do fabricante – emissões eletromagnéticas</th></tr>
<tr><td colspan="3">O eletro-estimulador Neurodyn é destinado para uso em ambiente eletromagnético especificado abaixo. O usuário do equipamento deve assegurar que ele seja utilizado em tal ambiente.</td></tr>
<tr><th>Ensaio de emissão</th><th>Conformidade</th><th>Ambiente eletromagnético - orientações</th></tr>
<tr><td>Emissões de RF

NBR IEC CISPR 11
IEC CISPR 11</td><td>Grupo 1</td><td>O eletro-estimulador Neurodyn utiliza energia de RF apenas para suas funções internas. No entanto, suas emissões de Rf são muito baixas e não é provável que causem qualquer interferência em equipamentos eletrônicos próximos.</td></tr>
<tr><td>Emissões de RF

NBR IEC CISPR 11
IEC CISPR 11</td><td>Classe A</td><td rowspan="3">O eletro-estimulador Neurodyn é adequado para utilização em todos os estabelecimentos que não sejam residenciais e que não estejam diretamente conectados à rede pública de distribuição de energia elétrica de baixa tensão que alimente edificações para utilização doméstica.</td></tr>
<tr><td>Emissões de Harmônicos

IEC 61000-3-2</td><td>Classe A</td></tr>
<tr><td>Emissões devido à flutuação de tensão/cintilação

IEC 61000-3-3</td><td>Classe A</td></tr>
</table>

Orientação e declaração do fabricante – imunidade eletromagnética			
O eletro-estimulador Neurodyn é destinado para uso em ambiente eletromagnético especificado abaixo. O usuário do equipamento deve assegurar que ele seja utilizado em tal ambiente.			
Ensaio de imunidade	**Nível de Ensaio IEC 60601**	**Nível de Conformidade**	**Ambiente eletromagnético - orientações**
Descarga eletrostática (ESD) IEC 61000-4-2	± 6 kV por contato ± 8 kV pelo ar	± 6 kV por contato ± 8 kV pelo ar	Pisos deveriam ser de madeira, concreto ou cerâmica. Se os pisos forem cobertos com material sintético, a umidade relativa deveria ser de pelo menos 30%.
Transitórios elétricos rápidos / trem de pulsos (Burst) IEC 61000-4-4	± 2 kV nas linhas de alimentação ± 1 kV nas linhas de entrada / saída	± 2 kV nas linhas de alimentação ± 1 kV nas linhas de entrada / saída	Qualidade do fornecimento de energia deveria ser aquela de um ambiente hospitalar ou comercial típico.
Surtos IEC 61000-4-5	± 1 kV modo diferencial ± 2 kV modo comum	± 1 kV modo diferencial ± 2 kV modo comum	Qualidade do fornecimento de energia deveria ser aquela de um ambiente hospitalar ou comercial típico.

Ensaio de imunidade	Nível de Ensaio IEC 60601	Nível de Conformidade	Ambiente eletromagnético - orientações
Quedas de tensão, interrupções curtas e variações de tensão nas linhas de entrada de alimentação IEC 61000-4-11	< 5% U_T (> 95% de queda de tensão em U_T) por 0,5 ciclo 40% U_T (60% de queda de tensão em U_T) por 5 ciclos 70% U_T (30% de queda de tensão em U_T) por 25 ciclos < 5% U_T (> 95% de queda de tensão em U_T) por 5 segundos	< 5% U_T (> 95% de queda de tensão em U_T) por 0,5 ciclo 40% U_T (60% de queda de tensão em U_T) por 5 ciclos 70% U_T (30% de queda de tensão em U_T) por 25 ciclos < 5% U_T (> 95% de queda de tensão em U_T) por 5 segundos	Qualidade do fornecimento de energia deveria ser aquela de um ambiente hospitalar ou comercial típico. Se o usuário do equipamento exige operação continuada durante interrupção de energia, é recomendado que o equipamento seja alimentado por uma fonte de alimentação ininterrupta ou uma bateria.
Campo magnético na freqüência de alimentação (50/60 Hz) IEC 61000-4-8	3 A/m	3 A/m	Campos magnéticos na freqüência da alimentação deveriam estar em níveis característicos de um local típico num ambiente hospitalar ou comercial típico.
NOTA: U_T é a tensão de alimentação c.a. antes da aplicação do nível de ensaio			

Orientação e declaração do fabricante – imunidade eletromagnética

O eletro-estimulador Neurodyn é destinado para uso em ambiente eletromagnético especificado abaixo. O usuário do equipamento deve assegurar que ele seja utilizado em tal ambiente.

Ensaio de imunidade	Nível de Ensaio IEC 60601	Nível de Conformidade	Ambiente eletromagnético - orientações
RF Conduzida IEC 61000-4-6 RF Radiada IEC 61000-4-3	3 Vrms 150 kHz até 80 MHz 10 V/m 80 MHz até 2,5 GHz	3 V 10 V/m	Equipamentos de comunicação de RF portátil e móvel não devem ser utilizados próximos a qualquer parte do Neurodyn, incluindo cabos, com distancia de separação menor que a recomendada, calculada a partir da equação aplicável à freqüência do transmissor. Distancia de separação recomendada $d = 1,2\sqrt{P}$ $d = 0,35\sqrt{P}$ 80 MHz até 800 MHz $d = 0,7\sqrt{P}$ 800 MHz até 2,5 GHz Onde P é a potência máxima nominal de saída do transmissor em watts (W). de acordo com o fabricante do transmissor, e d é a distancia de separação recomendada em metros (m). É recomendada que a intensidade de campo estabelecida pelo transmissor de RF, como determinada através de uma inspeção eletromagnética no local, [a] seja menor que o nível de conformidade em cada faixa de freqüência [b]. Pode ocorrer interferência ao redor do equipamento marcado com o seguinte símbolo:

NOTA 1: Em 80 MHz e 800 MHz aplica-se a faixa de freqüência mais alta.
NOTA 2: Estas diretrizes podem não ser aplicáveis em todas as situações. A propagação eletromagnética é afetada pela absorção e reflexão de estruturas, objetos e pessoas.

[a] As intensidades de campo estabelecidas pelos transmissores fixos, tais como estações de rádio base, telefone (celular/sem fio) e rádios móveis terrestres, rádio amador, transmissão rádio AM e FM e transmissão de TV não podem ser previstos teoricamente com precisão. Para avaliar o ambiente eletromagnético devido a transmissores de RF fixos, recomenda-se uma inspeção eletromagnética no local. Se a medida de intensidade de campo no local em que o Neurodyn é usado excede o nível de conformidade utilizado acima, o aparelho deve ser observado para se verificar se a operação está normal. Se um desempenho anormal for observado, procedimentos adicionais podem ser necessários, tais como a reorientação ou recolocação do equipamento.

[b] Acima da faixa de freqüência de 150 KHz até 80 MHz, a intensidade do campo deve ser menor que 10 V/m.

Distancias de separação recomendadas entre os equipamentos de comunicação de RF portátil e móvel e o Neurodyn			
O eletro-estimulador Neurodyn é destinado para uso em ambiente eletromagnético no qual perturbações de RF são controladas. O usuário do eletro-estimulador pode ajudar a prevenir interferência eletromagnética mantendo uma distancia mínima entre os equipamentos de comunicação de RF portátil e móvel (transmissores) e o Neurodyn, como recomendado abaixo, de acordo com a potência máxima dos equipamentos de comunicação.			
Potência máxima nominal de saída do transmissor W	**Distancia de separação de acordo com a freqüência do transmissor m**		
	150 KHz até 80 MHz $d = 1{,}2\sqrt{P}$	80 MHz até 800 MHz $d = 0{,}35\sqrt{P}$	800 MHz até 2,5 GHz $d = 0{,}7\sqrt{P}$
0,01	0,12	0,035	0,07
0,1	0,38	0,11	0,22
1	1,2	0,35	0,7
10	3,8	1,1	2,2
100	12	3,5	7
Para transmissores com uma potência máxima nominal de saída não listada acima, a distancia de separação recomendada d em metros (m) pode ser determinada através da equação aplicável para a freqüência do transmissor, onde P é a potência máxima nominal de saída em watts (W) de acordo com o fabricante do transmissor. NOTA 1: Em 80 MHz até 800 MHz, aplica-se a distancia de separação para a faixa de freqüência mais alta. NOTA 2: Estas diretrizes podem não ser aplicáveis em todas as situações. A propagação eletromagnética é afetada pela absorção e reflexão de estruturas, objetos e pessoas.			